

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/019642

International filing date: 19 October 2005 (19.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-306272
Filing date: 21 October 2004 (21.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 November 2005 (28.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 2 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 0 6 2 7 2

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

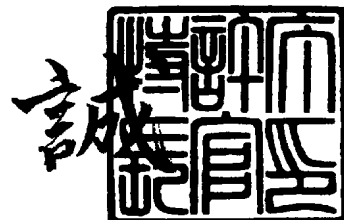
J P 2 0 0 4 - 3 0 6 2 7 2

出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー

2 0 0 5 年 1 1 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	200410400
【提出日】	平成16年10月21日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G11B 7/26511
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	藤田 滋
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	小鷹 一広
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	田中 伸洋
【特許出願人】	
【識別番号】	000006747
【氏名又は名称】	株式会社リコー
【代表者】	桜井 正光
【代理人】	
【識別番号】	100105681
【弁理士】	
【氏名又は名称】	武井 秀彦
【選任した代理人】	
【識別番号】	100119437
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉村 康男
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	039653
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9808993
【包括委任状番号】	0310007

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

表面に微細パターンを有する光ディスク基板成形用金型（スタンパ）において、最表面部が金属材料からなり、中間部が該最表面部より小さい熱伝導率を有し、最下部が前記最表面部の金属材料と同じ金属材料からなり、かつ前記中間部は、前記最表面部及び最下部の金属材料と同じ金属材料と、多数の断熱性小部分とを有するものであることを特徴とする断熱スタンパ。

【請求項 2】

前記中間部は、前記金属材料のマトリックス中に前記断熱性小部分が交互に不連続的に分散して存在するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 3】

前記断熱性小部分が、前記中間部の金属材料中に存在する耐熱性物質により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 4】

前記断熱性小部分が、前記中間部の金属材料中に存在する微細空洞により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 5】

前記中間部は、前記最表面部と最下部の間で層状に存在し、かつ、前記耐熱性物質は、該層状の中間部の中で少なくとも層の深さ方向で分散密度が異なる分散状態で存在するものであることを特徴とする請求項 3 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 6】

前記金属材料が Ni であることを特徴とする請求項 1 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 7】

前記耐熱性物質が耐熱性樹脂または耐熱性無機材料であることを特徴とする請求項 3 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 8】

前記耐熱性樹脂が、フッ素系樹脂（PTFE：ポリテトラフルオロエチレン、PFA：パーフロロアルコキシ樹脂、ETFE：テトラフルオロエチレン、PVDF：ポリビニリデンフルオライド）微粒子、芳香族ポリイミド微粒子、または芳香族ポリアミド微粒子、シリコン系樹脂の微粒子であることを特徴とする請求項 7 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 9】

前記耐熱性無機材料が、ジルコニア系あるいはアルミナ系、炭化珪素系、窒化珪素系であることを特徴とする請求項 7 に記載の断熱スタンパ。

【請求項 10】

最表面部が金属材料からなり、中間部が該最表面部より小さい熱伝導率を有し、最下部が前記最表面部の金属材料と同じ金属材料からなり、かつ前記中間部は該最表面部及び最下部の金属材料と同じ金属材料を用いた断熱スタンパを製造する方法であって、電鍍法で形成することを特徴とする断熱スタンパの製造方法。

【請求項 11】

1 つの電鍍装置で前記最下部、中間部、最表面部の 3 部分の電析を行なうことを特徴とする請求項 10 に記載の断熱スタンパの製造方法。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の断熱スタンパを使って製造された光ディスク。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高耐久性を有する断熱スタンパ構造

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスク基板の製造に関し、特に光ディスク基板成形用の断熱性に優れ高耐久性の金型（スタンパ）、その製造方法、及びこれを用いた光ディスクの製造に関する。

【背景技術】

【0002】

断熱層を設けた光ディスク基板成型用スタンパは、従来公知に属する。例えば、特許文献1の特開2002-184046号公報には、断熱層としてポリイミド単一層として採用し、キュアー条件を改良したものであって、凹凸微細パターンが形成された転写金属層と、第2の金属層と、前記転写金属層と前記第2の金属層との間に配設され、熱膨張係数が前記転写金属層と略同一である断熱層と、を具備する光ディスク基板成形用スタンパを、断熱材料を塗布後に樹脂層のプレキュアー、金属層形成後のポストキュアーの2回に分けて温度を変えてキュアーすること、キュアーをホットプレスによる熱伝導で行うこと、および適正に樹脂マトリックスを変性させ、顔料を充填することにより、高品質のものを製造可能とすることが開示されている。

【0003】

特許文献2の特開2002-83450号公報には、樹脂層にフィラーを混入させ界面のアンカー効果を利用したものであり、断熱層と金属層間に働く箭断応力に耐えるべくフィラーを混入したコーティング層を設け、エッチングしてフィラーを露出させて厚付けNi層界面にアンカー効果を付与しているものとして、樹脂表面の形状を転写する転写金属層、断熱層、金属層を順次積み重ねて構成される樹脂成形用断熱スタンパであって、前記断熱層と前記金属層は、接続界面に前記金属層側に突出した金属または無機物質からなるフィラーを混入したコーティング層を介して接続されている樹脂成形用断熱スタンパが記載されている。しかしながらこの方法は最表面の裏面界面には適用できない。剝離現象の大半は最表面の裏面界面で発生するので、スタンパ耐久性向上にはあまり役立たない。

【0004】

特許文献3の特開2001-297488号公報には、スタンパ外周部と内縁部には樹脂でなくNiメッキ層を設け、剥がれの起点をなくしたものとして、情報記録溝を有する導電皮膜処理済みガラス原盤に、全面にわたり所定の厚さだけ電鍍処理を施し、記録領域の内側のミラー面領域及び／又は外側ミラー面に含まれる所定の範囲に限定して凸部が形成されるべく電鍍処理で凸形状メッキ層を形成し、該凸形状メッキ層以外の領域に所定の厚みと材質を有する断熱層を形成し、導電皮膜処理を行い、最後に厚づけ電鍍処理を全面に施し、前記ガラス原盤から分離することにより作成されたスタンパが開示されている。

特許文献1及び2記載の技術は、初期品質には効果が認められた。特許文献3記載の技術は初期、経時ともに格段の効果が得られた。しかし樹脂層の劣化現象は防止することができなかった。

【0005】

特許文献4の特許第3378840号公報には、互いに接合される一対の低温金型間に形成され、光ディスク基板成形用スタンパを収納するキャビティ内に溶融した樹脂を射出充填する過程と、前記金型を離反させて冷却後の前記樹脂を取り出す過程と、を具備する射出成形による光ディスク基板製造方法に用いるスタンパであって、前記スタンパは、光ディスク基板成形用の転写面が形成された層と、前記転写面に沿わせて前記転写面が形成された層の前記転写面以外の部分に設けられた断熱性を有する断熱材と、前記断熱材の前記転写面が形成された層と接する面と反対側の面に設けられた金属の層と、を具備するものであり、前記断熱材は、前記低温金型内への溶融樹脂充填直後の前記転写面が形成された層の急冷の抑制とその後の前記低温金型による樹脂の冷却とを、転写性の維持と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを図り得るように熱伝導率及び厚みが調整された

ものであることが開示され記載され、そのうち、該断熱材として耐熱性無機材料セラミックスを用いること、該断熱材として金属材料を用いることも記載されている。断熱材として耐熱性無機材料セラミックスを用いるのは簡単に実現できることではない。通常は（何らの工夫なしでは）、成膜の際に1500℃以上の焼結温度が必要とされ、また焼結品を使用する場合では300℃以上の耐熱性を有する接着剤は入手が極めて困難なため（非特許文献1のRicoh Technical Report No. 27（P-79）参照）である。また、断熱材として半金属Bi（ビスマス）を用いる場合にも、ビスマスは表面粗さが悪い、Ni強度の1/7で脆い材料、しかも溶融点が271℃であるところから、実務面で若干煩わしい部分がある。

【0006】

特許文献4記載の技術は、断熱スタンプの基本特許に位置付けられる発明であり、それ以前には抵触するものはない。本技術を基本にし、複数の技術が出願され公開されている。例えば、特許文献5の特開2001-236698号公報には、断熱スタンプの製造方法について、断熱層を形成する原材料消費量を最小限度に止めて無駄をなくし、断熱層形成時のマスクを不要にするとともに断熱層形成作業を簡略にして作業能率を向上させ、断熱層の内周、外周の端縁の乱れがなく、高品質の断熱スタンプを簡単かつ低コストで製造できるように、断熱層形成するため、所定厚さの複製ニッケル膜を積層したスタンプ原盤を回転させながら、断熱原材料溶液の塗布ノズル5をスタンプ原盤上で半径方向に移動させて、多数の同心円状または渦巻状に断熱原材料溶液を塗布したスタンプ原盤を静置して養生し、断熱原材料溶液をスタンプ原盤の半径方向に延展させて、均厚で平滑なドーナツ状の断熱原材料溶液層を生成し、断熱原材料溶液層を硬化させてドーナツ状の断熱層を形成することが記載され、特許文献6の特開2002-117593号公報には、ファーストニッケル2aを施したガラス原盤1にポリイミドシート8を密着させて貼りつけ、熱伝導率が低くて耐熱性が高い材料からなる断熱層を形成し、ガラス原盤1には所定の溝を形成しておき、ニッケル電鍍を施して所定の厚みとし、断熱層ごとガラス原盤1から剥がし、その後、内周部と外周部を所定半径の同心円で打ち抜き、精巧なドーナツ状に仕上げてなるスタンプが記載されているといった具合である。が、これらはいずれも断熱層と金属Ni層界面では熱的ならびに機械的物性が大きく異なることから発生する諸問題を完全に解決するには到らなかった。

【0007】

また、我々は、特許文献7の特開2001-273685号公報で提案した如く、鋭意研究の成果として断熱スタンプの製造ノウハウを確立し、さらに、これをメディア生産に反映してきた。しかし、成形量産ラインでは10万ショットを超えると急激に高分子層とNi層の界面剥離が起こることが判明した。そこで、つぎのような背景の下で、スタンプの更なる寿命向上を図るべく新たな製造方法の検討を行なう必要が認識されるに至った。

【0008】

背景1：密着性不安定性の解決策が必要である。

工程内検査が不能であり、完成度の高い耐久性を要求されている。

背景2：大容量化に伴う成形条件の過酷化への対応

メディア大容量化に伴う成形条件の変更（樹脂温の高温化、型締め力の増加）に加えて、接触面積の増大に伴い離型抵抗が増大するのでスタンプ各界面での密着性不足問題が急激に浮上してきた。

【0009】

成形条件の過酷化：

装置や金型での設計対応ではなくスタンプ構造、製作方法を検討することで、従来設備の有効活用のメリットを追及。メディア用の成形樹脂（ポリカーボネイト）には、熱分解温度（約400℃）に限り無く近づけた条件下でも十分な熱安定性が得られるよう改良が加えられてきた。その結果、型締め力の低減が図れるようになり装置能力も十数年前には75tonクラス（75tonクラスの単位面積当の圧力は約1000kg/cm²）を必要としたが、現在では35tonクラスが主流を占めるに到った。しかしながら今後のメ

メディア容量の急激な増加、換言するなら高密度化に伴い型締め力は、50 t o n クラスへ戻りつつある。即ち成形材料の改良効果が大容量化によって失われつつある現況である。

【0010】

背景3：メディア射出成形工程では、転写性の向上と光学特性（残留ひずみ起因の複屈折）の低減化の両立が難度の高い課題である。充填空間の狭小化ならびにパターン密度の急激な増大傾向から、今後ますます成形工程でのプロセス制御は難しくならざるを得なくなるので、これを側面援助すべく成形しやすいスタンプの提供が望まれている。

【0011】

【特許文献1】特開2002-184046号公報

【特許文献2】特開2002-83450号公報

【特許文献3】特開2001-297488号公報

【特許文献4】特許第3378840号公報

【特許文献5】特開2001-236698号公報

【特許文献6】特開2002-117593号公報

【特許文献7】特開2001-273685号公報

【非特許文献1】Ricoh Technical Report No. 27 (P-79) 断熱スタンプの開発

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の最重要課題は、熱的、機械的に連続的な断熱スタンプ構造体の具現化にある。

更に本発明は、従来型断熱スタンプの性能と同等以上の断熱機能を有するべく熱設計された新規なスタンプ構造を提供することにある。さらに、環境負荷低減を可能とする構造を検討して、複数の製造装置から成る複雑な工程を可能な限り、簡素化することで製造エネルギーを抑制することを目的とする。

また、従来型の断熱スタンプ構成では、高分子層とNi層の界面の密着性が熱サイクルと加重サイクルに対して十分な耐久性が得られていない。今後メディアの大容量化に伴いますますます過酷な使用環境に曝される点を鑑み、本発明は、断熱機能を維持しながらしかも高い耐久性を有する新規な構造を提供することを目的とする。

さらにまた、剥離界面を発生させない新規な構造の断熱スタンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明ではかかる事実に着目して、可能な限り熱的かつ機械的に連続性を有する構造を検討し、そのために、金属マトリックス中に微細粒子を分散した複合メッキ層を採用することにより、スタンプ寿命の大幅な向上を図ることに成功したが、本発明は、このような知見を基礎とするものである。

【0014】

すなわち、上記課題は、本発明の（1）「表面に微細パターンを有する光ディスク基板成形用金型（スタンプ）において、最表面部が金属材料からなり、中間部が該最表面部より小さい熱伝導率を有し、最下部が前記最表面部の金属材料と同じ金属材料からなり、かつ前記中間部は前記最表面部及び最下部の金属材料と同じ金属材料と、多数の断熱性小部分とを有するものであることを特徴とする断熱スタンプ」；

（2）「前記中間部は、前記金属材料のマトリックス中に前記断熱性小部分が交互に不連続的に分散して存在するものであることを特徴とする前記第（1）項に記載の断熱スタンプ」；

（3）「前記断熱性小部分が、前記中間部の金属材料中に存在する耐熱性物質により形成されたものであることを特徴とする前記第（1）項又は第（2）項に記載の断熱スタンプ」；

（4）「前記断熱性小部分が、前記中間部の金属材料中に存在する微細空洞により形成さ

れたものであることを特徴とする前記第（１）項又は第（２）項に記載の断熱スタンパ」；

（５）「前記中間部は、前記最表面部と最下部の間で層状に存在し、かつ、前記耐熱性物質は、該層状の中間部の中で少なくとも層の深さ方向で分散密度が異なる分散状態で存在するものであることを特徴とする前記第（３）項に記載の断熱スタンパ」；

（６）「前記金属材料がNiであることを特徴とする前記第（１）項に記載の断熱スタンパ」；

（７）「前記耐熱性物質が耐熱性樹脂または耐熱性無機材料であることを特徴とする前記第（３）項に記載の断熱スタンパ」；

（８）「前記耐熱性樹脂が、フッ素系樹脂（PTFE：ポリテトラフルオロエチレン、PFA：パーフロロアルコキシ樹脂、ETFE：テトラフルオロエチレン、PVDF：ポリビニリデンフルオライド）微粒子、芳香族ポリイミド微粒子、または芳香族ポリアミド微粒子、シリコン系樹脂の微粒子であることを特徴とする前記第（７）項に記載の断熱スタンパ」；

（９）「前記耐熱性無機材料が、ジルコニア系あるいはアルミナ系、炭化珪素系、窒化珪素系であることを特徴とする前記第（７）項に記載の断熱スタンパ」；

（１０）「最表面部が金属材料からなり、中間部が該最表面部より小さい熱伝導率を有し、最下部が前記最表面部の金属材料と同じ金属材料からなり、かつ前記中間部は該最表面部及び最下部の金属材料と同じ金属材料を用いた断熱スタンパを製造する方法であって、電鍍法で形成することを特徴とする断熱スタンパの製造方法」；

（１１）「１つの電鍍装置で前記最下部、中間部、最表面部の３部分の電析を行なうことを特徴とする前記第（１０）項に記載の断熱スタンパの製造方法」；

（１２）「前記第（１）項乃至第（９）項のいずれかに記載の断熱スタンパを使って製造された光ディスク」によって解決される。

【発明の効果】

【００１５】

従来型断熱スタンパの発明は当該出願人から１０数件出願されており、これらは、断熱層として、典型的には全てポリイミド単体膜で断熱層を形成したものである。いずれもNi／ポリイミドという表面エネルギー的に不安定な界面問題から回避できない問題点があった。本発明では典型的な断熱層として例えばNiとポリイミドの複合材料（電気メッキあるいは無電解メッキで形成）を採用し、不連続界面を形成しないという点で従来には無い、全く新規な構造である。

また、工程の連続性、複雑な工程からの解放（厚塗り高分子層：欠陥、ベーク不完全、表面改質工程、樹脂剤のロット間差、温湿度管理など）が可能であり、出荷前の耐久性検査は不要であり、確実な品質の作り込みが可能になるという極めて優れた効果が発揮される。

さらに、工程の自由度向上が向上する。すなわち、成形工程とのマッチングを図る際に、断熱層の厚みを変更するだけで済む。更には、一次メッキ層の薄膜化も可能となり、更なるタクト短縮も図れるようになるという極めて優れた効果が発揮される。

さらにまた、環境負荷の大幅低減が可能となる。つまり、ベーク処理やスパッタ処理やエッチング処理が不要となり熱エネルギーゼロ化が図れ、また均膜化のためにはスピコート法では８０％以上の材料が無駄になっていたが、本発明ではこの問題とは無縁であるという極めて優れた効果が発揮される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

（１）従来型断熱スタンパが金属Ni単体スタンパより機械的強度が劣る理由を述べながら課題を中心に説明する。

初期品質：図１で判るように２次メッキ層（２）、スタンパ導電皮膜（３）、断熱樹脂層（４）、１次メッキ層（５）の４層構造ではスタンパ内縁部と外終端部では断熱機能を有する樹脂層（４）は露出している。この部分は精密打ち抜きプレス装置にて所定の寸法な

らびにパターンとの位置精度を得るべくせん断加工で仕上げられたものである。硬い層・柔らかい層・硬い層からなるサンドイッチ構造体をせん断する際に各層ヤング率の違いがあると一般的には加工後は段差が発生しやすい。

即ち、加工後は樹脂層が僅かに凹部になる。この鰐形状では外力に対して応力集中を招き、剥がれの起点と成り易い。事実、生産現場では、従来型断熱スタンパの場合、スタンパ取付け金型におけるインナーホルダーのスムーズな着脱作業が特に要求されている。

初期的なスタンパ寿命を左右する重要な要因の一つである。

【0017】

経時劣化：射出成形プロセスは金型のキャビティー表面となるスタンパにとって極めて過酷な使用条件を与えている。300℃前後の溶融樹脂との接触により瞬時に昇温され数秒で200℃前後冷却されるヒートサイクルを繰り返す。しかも瞬間的ではあるが凡そ1000Kg/cm²の樹脂圧力が負荷・除荷行程を繰り返される環境である。

断熱作用を得るべく設けられた高分子層とNi層の界面では、当然ながら熱膨張差と圧力サイクルに起因するスベリ応力が発生することで、熱的ならびに機械的な疲労が蓄積され最終的には界面剥離にいたるのである。

Ni－高分子－Niという不連続な構造体では不可避の現象である。

【0018】

図1により、従来型断熱スタンパで大量メディア製作をしていく過程での経時的な劣化の問題点を述べる。

図中、(1)は可動金型、(2)は2次メッキ層、(3)はスタンパ導電皮膜、(4)はスタンパ断熱樹脂層、(5)は一次メッキ層、(6)は溶融成形樹脂、(7)は固定金型、(8)はインナーホルダーを示す。従来型スタンパでは異種材料が接する界面が2箇所存在する。すなわち、界面(A)(スタンパ導電皮膜(3)とスタンパ樹脂層(4)の接触面)と、界面(B)(スタンパ樹脂層(4)と一次メッキ層(5)の接触面)である。2箇所いずれも金属Niと例えばポリイミド樹脂の組み合わせである。

300℃以上の高温状態の溶融成形樹脂(6)がキャビティー内に射出されると30μmという薄いスタンパ一次メッキ層(5)は熱容量が小さいため溶融樹脂からの吸熱エネルギーで短時間に昇温される。と同時に界面(B)を介してスタンパ樹脂層(4)へも熱伝導が行なわれる。

表1に物性比較を示す。

【0019】

【表1】

	Ni	ポリイミド	テフロン (登録商標)
線膨張係数 (10 ⁻⁵ /℃)	1.3	5.4	10
比熱(cal/g)	0.12	0.27	0.25
熱伝導率 (cal/cm s℃)	130*10 ⁻⁴	9.4*10 ⁻⁴	6.0*10 ⁻⁴

【0020】

表1で示した如く、Niと樹脂では熱的な物性が大幅に異なる。線膨張係数で5～10倍樹脂の方が膨張する。界面での面内ずれ応力が発生する由縁である。熱伝導率の違いを有効活用すべく開発された従来型断熱スタンパではあるが、生産現場では界面剥離という致命的な欠点を有している。従って、対応策として、

(A)樹脂の分子鎖セグメントに回転能を与えるべく不完全キュア条件(200℃より低い温度域)で硬化させることで密着性をやっと保っている。

(B)スタンパ導電皮膜(3)とスタンパ樹脂層(4)の接触面をArイオンなどで逆スパッタ処理を行ない、面荒らしによるアンカー効果で密着性の改善をする。

更に、キャビティー内で繰り返し発生する圧力と温度変化により樹脂そのものが膨張収縮

を繰り返し経時的に劣化していくことも判ってきた。

つまり、これらの対応策はあくまで対処療法の域を出ず、品質の信頼性の面で問題を残存させてきた。

【0021】

本発明の課題の項で、前述したように、従来型断熱スタンパが金属Ni単体スタンパより機械的強度が劣る理由を図1を基に既に説明した。

ここでは、図2で従来型断熱スタンパ構造の製作面での制約条件とそれによる弊害を説明する。

(a) マザースタンパからサンスタンパ(Son stamper)を複製する工程でしか作成できない欠点を有していた。

ポリアミック酸塗工液を塗布して150～200℃以上の炉内で熱硬化性イミド樹脂にキュアーする必要がある。ガラス原盤から作成するマスタースタンパに断熱層を形成することは好ましくない。何故ならば、凹凸パターンを形成されたレジスト層は該キュアー条件下では大きく変質して除去困難になることが知られている。

マスタースタンパへの適用は基本的に不可である(マスタースタンパからマザースタンパを得、これを介してサンスタンパを複製)。

(b) 断熱樹脂層(4)は金属に比べて機械的かつ熱的に弱いため一次メッキ層(5)の厚みを必要以上に厚くしなければならなかった。

前記特許文献4に記載の技術は断熱層の好ましい厚みを開示している。しかし成形工程のタクトアップを図るには一次メッキ層(5)の厚みを十分に薄くすることで熱容量を下げ、表面温度を速やかに上昇させ、転写完了までは樹脂温度を成るべく高い状態に保てる方が好ましい。

ところが、柔らかい単一樹脂層を断熱層に採用した従来型断熱スタンパでは、表面強度を確保すべく機能面で要求される値より厚い30μm以上の一次メッキ層(5)を設けざるを得なかった。

【0022】

一方、本発明の1例では、断熱層として金属Niのマトリックスの中に微細な耐熱性樹脂粒子を分散することにした。強度的な問題が一気に解消されたのは勿論のことだが、高温キュアー処理を必要としない。このことより、プロセス面での自由度が大幅に向上した。従来型は電力と手間が掛かる工程フロー、即ちマスタースタンパ、マザースタンパ(このマザースタンパは、マスタースタンパ及びサンスタンパとは鋳型の表面凹凸模様が逆)作成工程を経由してやっと断熱スタンパの作成工程に辿り着かざるを得なかった。

しかし本発明では、図3と図4に示す如く、マスタースタンパならびにサンスタンパのいずれにおいても適用可能な構造を提供できるようになった。

【0023】

図6は従来型断熱スタンパ構造を示す図である。最低4層構造をとる。1次メッキ層(5)／ポリイミド層(4)／導電膜層(3)／2次メッキ層(2)(厚付けメッキ)から構成されている。

これに対して、本発明の1典型例では図7に示す如く、一次メッキ層(5)／複合材層(9)／2次メッキ層(2)(厚付けメッキ)で構成される設計とした。

【0024】

この図に示されるように、断熱性小部分と金属材料が複合した状態であり、かつこの例では少なくとも一方(この例では断熱性小部分)が他方(この例ではNi相)の連続的マトリックス中に分散した状態で存在する中間層であることが好ましい。この例では断熱性小部分は、断熱性材料からなり、これは、微細断熱性材料を分散したメッキ浴を常法によりゆるく攪拌しつつメッキ処理することにより形成(無論、このような製造法によってのみ形成されるものに限らない)されたものであるが、本発明においては前記断熱性小部分が、前記中間部の金属材料中に存在する微細空洞により形成されたものであることができる。このような微細空洞は、例えば、メッキ工程中に陰極付近のメッキ浴中に発生する気泡であることができる。また微細空洞は、例えばニッケル地の中に埋没した低融点合金の細

線を加熱により熔出した跡にできる例えばハニカム構造であってもよい。

【0025】

本発明の断熱スタンプにおける中間部が層状である場合、基板の成型サイクルの観点から、殊にその厚みに留意するというよりも、中間部全体としての平均熱伝導率を設計制御することで、所期の機能を十分に発揮させることができ、而して高い自由度を得ることができる。

また、本発明の断熱スタンプの中間部における断熱性小部分のサイズは、通常、平均粒径 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは粒径 $0.05\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ である。

さらに、本発明の断熱スタンプの中間部における断熱性小部分の分布割合は、金属母材例えばNi母材のヤング率との差にもよるが、通常、金属材料100容量部当り、50容量部以下であることが好ましく、有機材料からなる断熱性小部分の場合は、より好ましく40容量部以下であることがより好ましい。有機材料の断熱性小部分が多すぎると機械的強度の低下を招く恐れがある。無機材料の場合には50容量%以下でよい。但し、無機材料はNi-Ni-Niの結合を阻害しないものであることが好ましい。

【0026】

メッキ浴中に断熱性微粒子材料を懸濁してメッキする（本発明において、このような作成法は、必ずしも必須ではない）ときには、一般的に、メッキ浴中の存在量濃度の $1/1.2\sim 1/20$ 、典型的には $1/2\sim 1/10$ 、がメッキ膜中に取り込まれる傾向にあるので、上記のような存在量にするには、例えば、メッキ浴中の断熱性微粒子の存在濃度は、十分に高いことが好ましく、したがって、例えば懸濁粒子の凝集や沈殿を生じさせない程度の緩やかな攪拌を行うことが好ましい。

【0027】

また、得られたメッキサンプルのメッキ膜および該メッキ膜中の中間部における断熱性小部分のサイズ及び分布密度は以下のようにして検査することができる。すなわち、メッキ膜の厚みは蛍光X線分析により知ることができる。また、メッキ膜中の中間部における断熱性小部分は、ハルセル（登録商標）試験機によるハルセル（登録商標）試験用黄銅板の異なる3箇所の位置を超薄切片法によりダイヤモンドナイフ（メトラ型カッタでも可）で切断し、メッキ皮膜の断面をSEM（走査型電子顕微鏡）の写真撮影する。ハルセル（登録商標）試験用黄銅板上のメッキ皮膜上に硫酸銅メッキにてマスキングを施し、カッタで切断し、樹脂に埋め込み硬化させ、撮影面を研磨（この例では終仕上げ、アルミナ $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 使用）し、エッチング（イオンエッチング；BAL-TEC RES100）し、そしてSEM撮影用にスパッタにて白金の薄層をコーティングした後、SEM撮影する。また、TEMの場合には、数百オングストロームの超薄切片の断面を、白金薄層のコーティングに代えて、四酸化オスミウム処理（染色処理）し、日立H-9000 UHR（3000 kV）を用いてTEM撮影する。その他FTIR用赤外顕微鏡、ラマン分光法、XPS（X線光電子分光法）、二次イオン質量分析法、STEMなどの表面分析法によっても確認することができる。さらに、断熱性小部分が断熱性微粒子材料である場合には、メッキ膜の金属部分を酸で溶出させ、残存する断熱性微粒子を集め計量することによっても分布密度を検知することができる。

【0028】

図9に示す如く、本発明においては一次メッキ層（5）と複合材層（9）は共に金属Niマトリックスである。両者には明確な物理的界面は存在しない。

-Ni-Ni-Ni-の連続的なマトリック内部に耐熱性微粒子が任意の体積比率を持ちながら分散している構造である。

即ち、機械的性質は連続であるが熱的な物性値が厚み方向に、適宜、制御されている構造である。従来型とは異なり、密着性の小さなNi層と高分子層界面を無くしながら、かつ断熱性能は確保することが可能となった。

【0029】

本発明のこの例においては、使用した耐熱性微粒子は、耐熱温度 200°C 以上で、かつ粒子サイズが直径 $0.1\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ を満足するものを選定した。また熱伝導率は $1\sim 5$

0 W / (m · K)であることを目安とした。フッ素系樹脂 (P T F E : ポリテトラフルオロエチレン、P F A : パーフロロアルコキシ樹脂、E T F E : テトラフルオロエチレン、P V D F : ポリビニリデンフルオライド) 微粒子、あるいは芳香族ポリイミド微粒子、芳香族ポリアミド微粒子、シリコン系樹脂の微粒子が適用可能である。

また耐熱性無機材料の微細粒子では、ジルコニア系あるいはアルミナ系、炭化珪素系、窒化珪素系を選定した。

更に、無機系粒子に関しては、通常の電界に加え強磁界の発生機構を配置し電析の補助力とする工夫も有効であることが判った。

【実施例】

【0030】

実施例1：構造と層仕様例

図7：本発明のスタンパでは金属Ni主体で構成されているために強度的な問題は解消される。

従って、熱容量を小さくして昇温速度を上げるべく一次メッキ層(5)の厚みを極端薄くできる。

図7の複合Niメッキ層(9)の厚みは、熱伝導率で決定できる。

Niは樹脂(テフロン(登録商標)、ポリアミド)に比べて10倍以上の熱伝導率を有する。一次メッキ層(5)の厚みを1/10に設定すれば従来型と同じ厚みの複合材料系の断熱層で同程度の機能が得ることができるとを意味する。更に一次メッキ層(5)の厚みを薄くすることでタクトアップを図ることができた。

図6に示す従来型の一次メッキ層5の厚みに比べて、図7の一次メッキ層(5)が極端に薄くできることが特徴的である。

【0031】

図13は、この実施例1により、100℃に保持したホットプレートにNi箔(Ni厚み30μm)とNi箔の裏面に複合メッキ(テフロン(登録商標)共析メッキ3μm)を形成させた2種類のサンプルでの、温度推移を熱電対温度計で測定した結果である。

右側の立ち上がりの遅いカーブが本発明で意図する複合メッキでの挙動である。僅か3μmの複合メッキの有無で断熱性が向上することが判明した。

同様の実験を繰り返し実施した結果を元に、本発明のこの実施例では、複合メッキの樹脂体積比率が25%、一次メッキ層を3μm、複合Niメッキ層8の厚みを35μm、スタンパ全厚み300μmの構成を採用して成形条件を決定した。また、この例におけるメッキ浴中のテフロン(登録商標)粒子の含有率は30%であった。

図3と図4に模式図を示した。

従来型断熱スタンパでは成形耐久性が0.2~4万ショットとばらついていたが、新型の断熱スタンパでは、安定して10万ショット以上耐えることが判った。

【0032】

新構造の自由、メリットを図5により熱挙動の観点で説明する。

図5は成形金型内部での温度変遷を示した概念図である。

金型表面、すなわちスタンパ表面温度は、樹脂の充填時から上昇を始める。熱源は溶けた樹脂である。溶融樹脂は自身が持つ熱量を金型に与えながら金型表面温度を上昇させる。この熱の収支により、溶融樹脂の温度は低下を始める。溶融樹脂は、温度が高いほど粘度が低くなり転写の能力が向上し、ある温度以下では粘度が高くなり転写が困難となる。図中「転写可能温度域」とは、その転写の下限域(例えば或るポリカーボネート樹脂では160℃)を意味する。

【0033】

図から明らかなように、通常スタンパでは到達する最高温度と転写可能温度域の持続時間が、断熱スタンパのそれらより低くかつ短い。これは、溶融樹脂がスタンパと接触した瞬間、昇温の対象となる範囲が「通常スタンパ」と「断熱スタンパ」とでは異なることに起因する。通常スタンパの場合、内部に熱的な障壁が存在しないため、スタンパと金型は一体として昇温の対象となる。一方、断熱スタンパの場合には、内部に存在する断熱層が

熱的な障壁となるため、昇温の対象となるのは薄い（例えば数十 μm ）「一次メッキ層」のみとなる。両者の熱容量の差は明らかで、この昇温の対象となる熱容量の差が到達最高温度と転写可能温度域の持続時間の差として現れる。転写とは、スタンパ表面の温度とその持続時間を、どれだけ高くかつ長く持続できるかに因り決定される。その意味で、断熱スタンパ使用時の到達最高温度と「転写可能温度域」の持続時間は、極めて有効に機能する。

当然通常スタンパにおいても金型設定温度を高温に設定すれば、到達温度を高くかつ持続時間も長くする事は可能となる。しかしその設定では、基板の機械特性、すなわち平坦性の悪化を招いてしまう（後述）。

【0034】

一方、基板取出しにおいて金型表面温度は、「取出し可能温度域」以下（例えば130℃）にあることが要求される。それは、基板自身に剛性を持たせるためである。室温環境下では十分な弾性変形能力を有する樹脂基板であっても、高温環境下では微小な外力で塑性変形を生じてしまう。基板は情報記録媒体として使用されるため、極力平坦でなければならない。つまり「取出し可能温度域」とは、樹脂基板に外力に抗する能力を生じさせるために必要な金型表面の温度領域を表している。

【0035】

図中に示したが、通常スタンパと断熱スタンパとでは金型の設定温度が異なる。断熱スタンパでは自身の断熱効果によりスタンパ表面温度の低下を一時的に停止することができるため、通常スタンパで成形する場合より低い温度に設定する事が可能となる。これが基板の取出しにとって有効に機能する。

【0036】

通常スタンパでは転写を少しでも向上させるため、金型温度を「取出し可能温度域」の限界近傍に設定する。この設定では、金型温度と「取出し可能温度域」が近いため、「取出し可能温度域」に到達するまでより長い時間を要する。転写能力向上のため本来は「転写可能温度域」以上の設定が望ましいが、それでは基板に十分な剛性が確保されず、取出し時に塑性変形を与えてしまう。これが平坦性の悪化を招く原因となる。

【0037】

一方、断熱スタンパでは、自身の断熱効果により金型の設定温度を「取出し可能温度域」より十分低く設定できるため、断熱効果が完了し温度が降下し始めると、一気に「取出し可能温度域」以下に到達する（図5参照）。このため通常スタンパより早いタイミングでの基板取出しが可能となる。

【0038】

以上のように良好な転写性と平坦性を確保するためには、金型（スタンパ）の表面温度は相反する状態にならない。成形技術の進歩は、この両立を目的として為されてきた。成形サイクルを無視すれば、旧来のアナログレコードのプレス成形のように、加熱蒸気（例えば200℃前後）と冷水（例えば25℃前後）とを必要に応じて金型内に流し込む「ヒートサイクル成形」が理想と言える。断熱スタンパとは、正にこの「ヒートサイクル成形」を高価な温調設備を用いずに実現し、かつ旧来の「ヒートサイクル成形」では為し得なかった短サイクルでの成形を可能とする理想的な構造と言える。

耐久性の向上に加えて、本発明の最大の特徴の1つは従来型断熱スタンパの有効性を極限まで引き出すべく、一次メッキ層の薄肉化を意図した点にある。

【0039】

従来型断熱スタンパの各層の厚み決定の理由は本来、一次メッキ層（5）の表面温度（約300℃以上）の到達時間と離型までの冷却時間である。熱挙動として好ましい状態は、高速な立ち上がり樹脂の充填転写ステップでの温度維持ができ、その後は速やかに温度が取り出し温度（約120℃）まで下がれば短いタクトで転写性と光学特性を達成することができるのである。

【0040】

従来型断熱スタンパでは断熱層（4）をポリイミドなどの有機材料を前提にしているの

で高温環境での機械的強度は無機材料に比べて遥かに低い。このため、一次メッキ層（５）の厚みに下限値を設ける必要があった。最低 $30\mu\text{m}$ 程度は必要とされている。今後、メディアの大容量化に伴い、型締め力は増加せざるを得ないので、従来の構造では一次メッキ層（５）は厚くならざるを得ないという新たな問題点も浮上してきた。

【００４１】

更に、断熱層（４）内部の気泡や異物混入は表面である一次メッキ層（５）に直接的に関与することも知られている。通常、メディアでは微細な凹凸や光学特性面でローカルな欠陥として認識される。スピンコート方式で断熱層を形成する従来方式では、材料起因の微細なガス混入・残留や、プロセス環境起因の厚みの不均一性が発生しやすかった。

また、導電膜（３）の形成に先立ちイオンスパッタ等の面荒らし工程も必須であった。しかも条件がばらつくと樹脂表面にWBL層（Weak Boundary Layer）と呼ばれる脆化層が発生し使用時の界面剥れを誘起することも知られている。

以上述べてきた如く、従来型断熱スタンプは、異種材料の積層構造であるが故に、様々な細かい制約条件をクリアしなけりなかつた。

しかし、本発明ではメッキ工法で一貫しており、上述の諸々の制約条件から解放されており欠陥問題でも大幅な改良効果が得られたものである。

【００４２】

実施例２：断熱層の形成例（PTFEならびにポリイミド分散電気メッキ方式）

電気メッキの浴組成は下記の構成を用いた。

- ・スルファミン酸Ni水溶液（１モル／L）、塩化Ni水溶液（０．２モル／L）、硼酸（０．５モル／L）

- ・スルファミン酸Ni（ 280g/L ）、塩化Ni（ 45g/L ）、硼酸（ 40g/L ）：ワット浴

PTFE或いはポリイミドの $10\sim500\text{nm}$ の粒径を有する微細粒子（ $10\sim40\text{g/L}$ ）を分散助剤とともに入れ、所定の時間かけて混合攪拌ならびに空電解を行い建浴を実施する。

液温は、 $55^{\circ}\text{C}\sim$ 室温、好ましくは 40°C を選択することができる。高温であるとメッキ膜に割れを生じることがある。

【００４３】

Ni陽極に対向させて剥離皮膜処理を施したマスタースタンプに 800\AA のスパッタ或いは無電解メッキによるNi製の導電皮膜を形成させた後に陰極部にNiペレットを格納した陽極に対向させる。

電鍍条件は、通電の電流密度 $500\sim1000\text{A/m}^2$ で行なう。電流密度が大きすぎるとメッキ膜中に含有される断熱性微粒子の含有量が過少になることがある。

【００４４】

電気メッキ：PTFE（テフロン（登録商標））やポリイミド粒子には表面電荷がないので界面活性剤により電荷を付与する必要がある。メッキ液中の金属イオンは陽イオンであり、分散する微粒子もプラスの電荷を与える。複合メッキに使用する界面活性剤はカチオン性界面活性剤もしくは使用するPH領域でカチオン性を示す両性界面活性剤である。

【００４５】

実施例３：全体工程の簡素化例

特許文献５に開示された工程フローを図８に示した。

該工程中で「５．サンスタンプ作成：１次メッキ／高分子層形成／導電化処理〈２〉／２次メッキ形成」が従来型断熱サンスタンプに関わる部分である。

製造装置としては、電鍍装置→（洗浄・乾燥）→樹脂調合装置→スピナー（樹脂塗布）→高温炉（樹脂キュアー）→エッチング装置（面荒らし）→スパッタ装置（導電膜形成）→電鍍装置 を使用している。

一方、本発明では、電鍍装置１（Niメッキ浴）→電鍍装置２（複合分散メッキ浴）で完結する。電力消費量として概算 50% の削減が可能となった。

更に、図８の工程「３：マスタースタンプ作成」ならびに「４：マザースタンプ作成」

にも適用することができる。

最終工程の「6. サンスタンプ仕上げ：裏面研磨／内外形加工／検査」においても連続的な機械強度を有した構造なのでプレス打ち抜き方式による内外形加工も問題なく実施できる。従来型断熱スタンプ構造ではエッジ部で段差や剥がれが発生していたが本発明では、懸念する必要は無くなった。

【0046】

実施例4：分散粒子の密度分布が傾斜構造を有する例

図10、図11、図12は、本発明から発展的に考案された変形実施例の説明図である。

図10の右のグラフは、断熱スタンプの表面側（成形樹脂と接する面）から裏面（固定金型に接する面）に行くに従っての微粒子の傾斜型分散密度（体積比率%）をプロットしたものである。本実施例では一次メッキ層直下の領域では微粒子が高濃度で分散し、裏面に行くに従ってその濃度を低下させ裏面は純Niのみになるよう制御された例である。この実施例は、複合メッキ中にワークを異なるメッキ装置、メッキ浴に移すという工程をより簡便にかつ連続的に実施すべく工夫したものである。

【0047】

市販の複合メッキ装置の構成に、今回新たな機構を付加した実施例を図11と図12で説明する。

図11：複合メッキ用タンク（T4）に3つのタンク（T1）、（T2）、（T3）を連結している。タンク（T1）と（T3）にはスルファミン酸Ni電鍍液が格納されている。タンク（T2）には耐熱性微粒子が所望の濃度で分散、攪拌、混合されている。図中（P12）はワーク電極、（P1）はNiペレットを配置したアノードバック電極である。対向する両電極間には電源（S）により電位勾配を形成させる。Niイオンならびに微粒子は該電気力線に従ってワーク表面に逐次、析出するものである。複合膜中への微粒子の取り込み量の制御は電流密度コントロールにより実施される。

本実施例では電流密度 4 A/dm^2 が極大点であることを確認して実施した。即ち、メッキ初期は 1 A/dm^2 から処理を開始し（Step1）10秒後から 4 A/dm^2 で電析（Step2）を開始し約30分経過後、順次 6 A/dm^2 を経て 10 A/dm^2 でNi厚付けメッキ（Step3）を行なった。

【0048】

Step1～Step3に対応してそれぞれのタンクの作用とメッキ液の動きを図12で説明していく。

Step1ではバルブ（V11）、（V12）、（V31）、（V32）が開状態、（V21）、（V22）は平状態である。タンク（T1）と（T3）からスルファミン酸Ni液が主に導入され純Ni膜が形成される。

次にStep2ではバルブ（V11）、（V12）、（V31）、（V32）をやや閉状態にしなから（V21）、（V22）を全開にする。タンク（T4）内の量電極間隙領域には微粒子分散浴が充満され複合メッキが進行する。所望の厚みと分散濃度に到った後は、Step3として導入バルブ（V21）を閉じる。排出バルブ（V22）の流量を急増させ、（P12）と（P1）間隙部の微粒子濃度を低下させる。

図12（装置上面図）には2箇所（太字点線表示）の隔壁部材を配置した。この隔壁部材はnmオーダの無数の微小な貫通穴が形成されている。Niイオンは自由に通過可能であるが100nm以上の粒子は通過不能である性質を有する特殊な膜である。従って、微粒子が他のタンク（T1）や（T3）に混入汚染することはないよう配慮した。

タンク（T2）ではレーザ式パーティクルカウンターで微粒子濃度をモニターしている。消費された微粒子を所定の濃度に維持すべく高濃度微粒子分散液を適宜、補充していく構成をとっている。

【0049】

実施例5：分散粒子の密度分布が傾斜構造を有する別の例

図10、図11、図12は、本発明から発展的に考案された変形実施例の説明図である

。 図10の右のグラフは、断熱スタンパの表面側（成形樹脂と接する面）から裏面（固定金型に接する面）に行くに従っての微粒子の傾斜型分散密度（体積比率%）をプロットしたものである。本実施例では一次メッキ層直下の領域では微粒子が高濃度で分散し、裏面に行くに従ってその濃度を低下させ裏面は純Niのみになるよう制御された例である。この実施例は、複合メッキ中にワークを異なるメッキ装置、メッキ浴に移すという工程をより簡便にかつ連続的に実施すべく工夫したものである。

【0050】

市販の複合メッキ装置の構成に、今回新たな機構を付加した実施例を図11と図12で説明する。

図11：複合メッキ用タンク（T4）に3つのタンク（T1）、（T2）、（T3）を連結している。タンク（T1）と（T3）にはスルファミン酸Ni電鍍液が格納されている。タンク（T2）には耐熱性微粒子が所望の濃度で分散、攪拌、混合されている。図中（P12）はワーク電極、（P1）はNiペレットを配置したアノードバック電極である。対向する両電極間には電源（S）により電位勾配を形成させる。Niイオンならびに微粒子は該電気力線に従ってワーク表面に逐次、析出するものである。複合膜中への微粒子の取り込み量の制御は電流密度コントロールにより実施される。

本実施例では電流密度 4 A/dm^2 が極大点であることを確認して実施した。即ち、メッキ初期は 1 A/dm^2 から処理を開始し（Step1）10秒後から 4 A/dm^2 で電析（Step2）を開始し約30分経過後、順次 6 A/dm^2 を経て 10 A/dm^2 でNi厚付けメッキ（Step3）を行なった。

【0051】

Step1～Step3に対応してそれぞれのタンクの作用とメッキ液の動きを図12で説明していく。

Step1ではバルブ（V11）、（V12）、（V31）、（V32）が開状態、（V21）、（V22）は平状態である。タンク（T1）と（T3）からスルファミン酸Ni液が主に導入され純Ni膜が形成される。

次にStep2ではバルブ（V11）、（V12）、（V31）、（V32）をやや閉状態にしながら（V21）、（V22）を全開にする。タンク（T4）内の量電極間隙領域には微粒子分散浴が充満され複合メッキが進行する。所望の厚みと分散濃度に到った後は、Step3として導入バルブ（V21）を閉じる。排出バルブ（V22）の流量を急増させ、（P12）と（P1）間隙部の微粒子濃度を低下させる。

図12（装置上面図）には2箇所（太字点線表示）の隔壁部材を配置した。この隔壁部材はnmオーダの無数の微小な貫通穴が形成されている。Niイオンは自由に通過可能であるが100nm以上の粒子は通過不能である性質を有する特殊な膜である。従って、微粒子が他のタンク（T1）や（T3）に混入汚染することはないよう配慮した。

タンク（T2）ではレーザ式パーティクルカウンターで微粒子濃度をモニターしている。消費された微粒子を所定の濃度に維持すべく高濃度微粒子分散液を適宜、補充していく構成をとっている。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】従来型断熱スタンパで大量メディア製作をしていく過程を示した図である。

【図2】従来型断熱スタンパ構造の製作面での制約条件とそれによる弊害を説明する図である。

【図3】本発明の実施例の模式図である。

【図4】本発明の実施例の模式図である。

【図5】成形金型内部での温度変遷を示した概念図である。

【図6】従来型の断熱スタンパ構造を示す図である。

【図7】本発明の断熱スタンパ構造を示す図である。

【図8】従来型の断熱スタンパ製造工程のフロー図である。

【図 9】 本発明の境界状態を示す図である。

【図 10】 本発明の分散微粒子の傾斜構造を示す図である。

【図 11】 本発明の複合メッキ装置を示す図である。

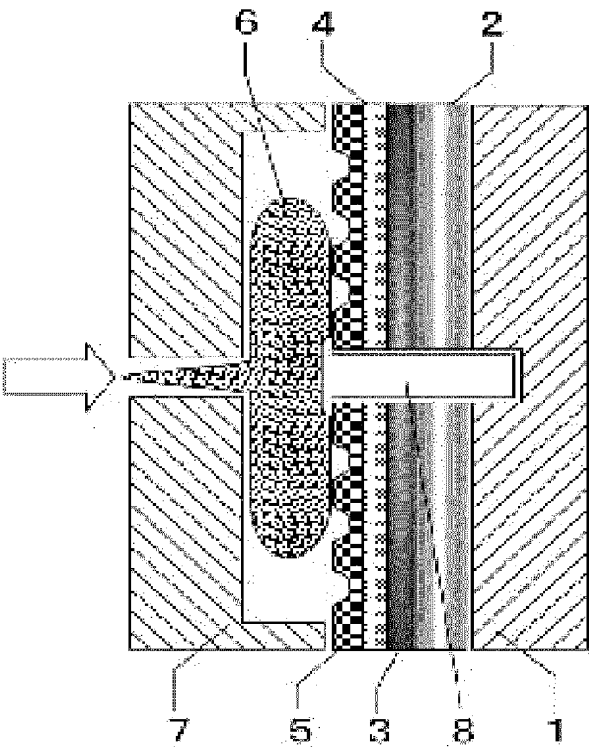
【図 12】 本発明の複合メッキ液の流路を示す図である。

【図 13】 テフロン（登録商標）分散メッキ層の断熱硬化を示す図である。

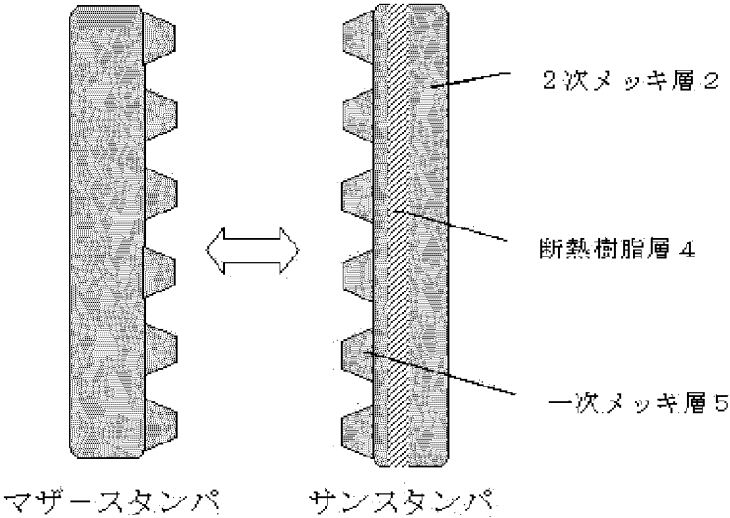
【符号の説明】

【0053】

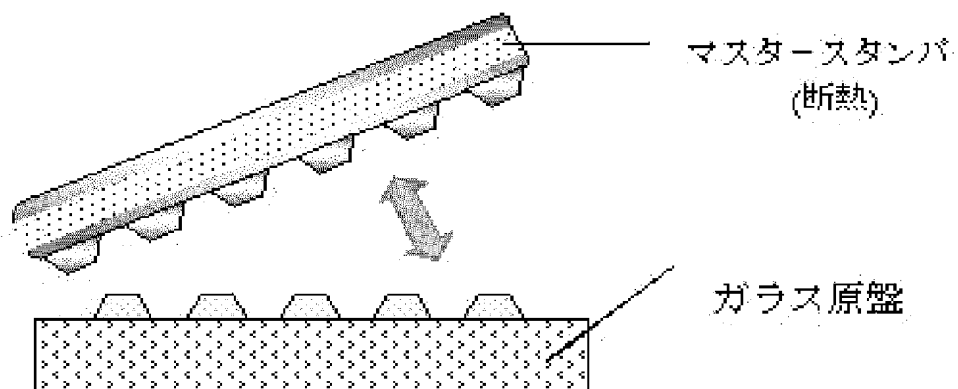
- 1 可動金型
- 2 2次メッキ層
- 3 スタンパ導電皮膜
- 4 スタンパ樹脂層（ポリイミド層）
- 5 一次メッキ層
- 6 溶融成形樹脂
- 7 固定金型
- 8 インナーホルダー
- 9 複合材層
- S 電源
- T 1 タンク
- T 2 タンク
- T 3 タンク
- T 4 タンク
- P 1 アノードバック電極
- P 1 2 ワーク電極
- V 1 1 バルブ
- V 1 2 バルブ
- V 2 1 バルブ
- V 2 2 バルブ
- V 3 1 バルブ
- V 3 2 バルブ



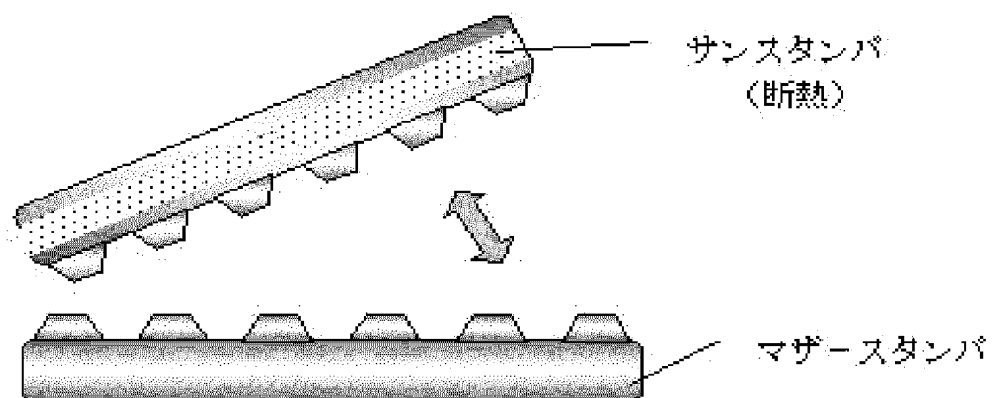
【図 2】



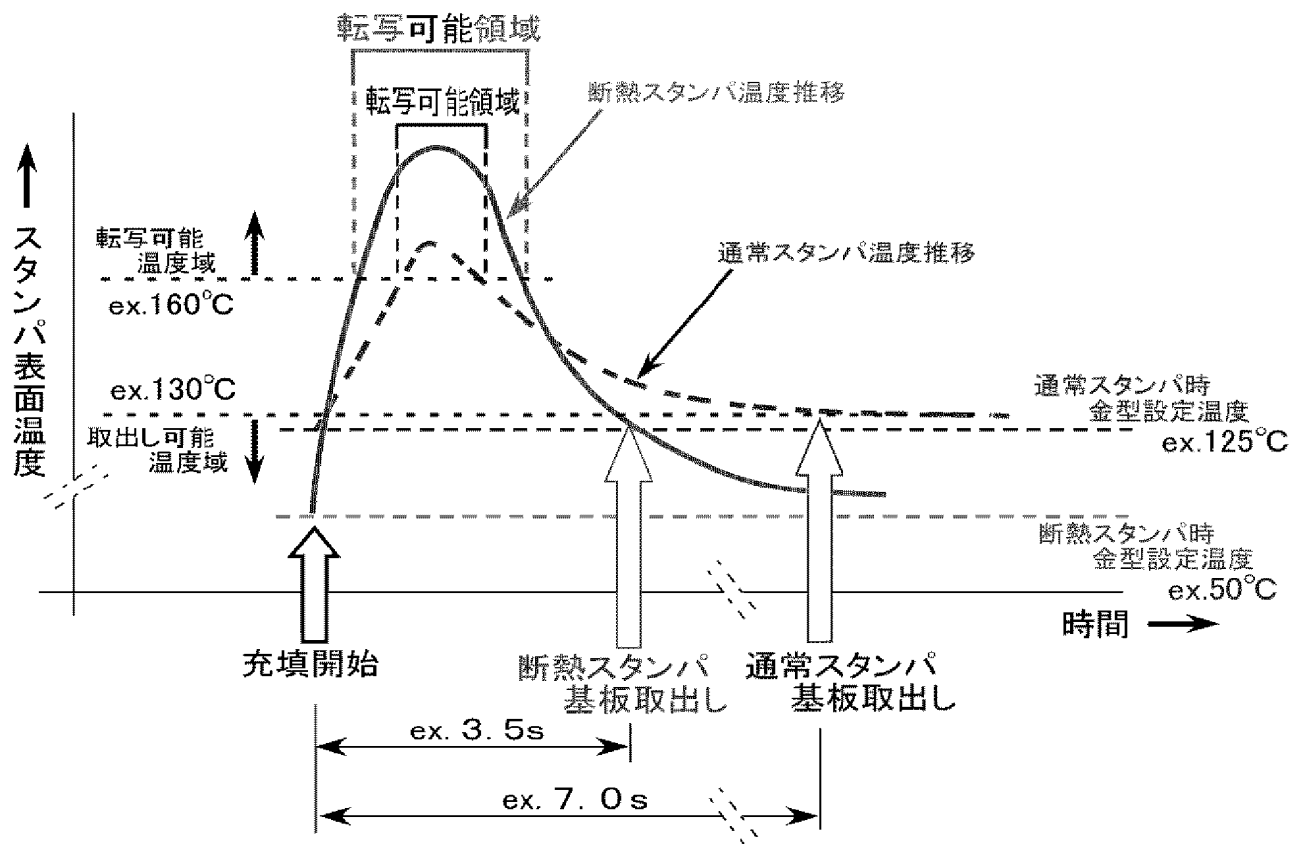
【図 3】



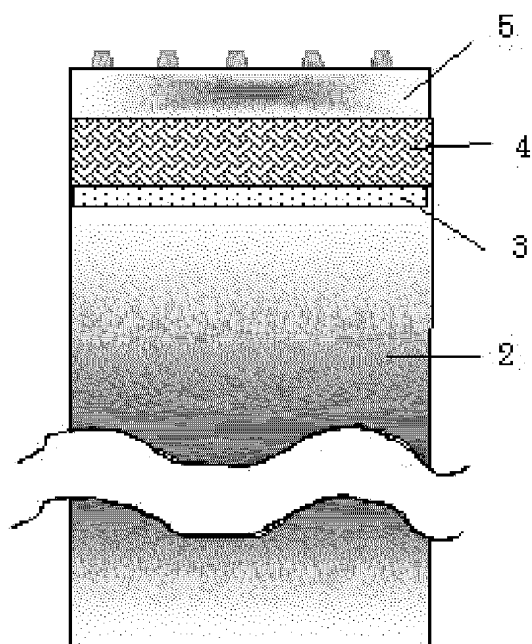
【図 4】



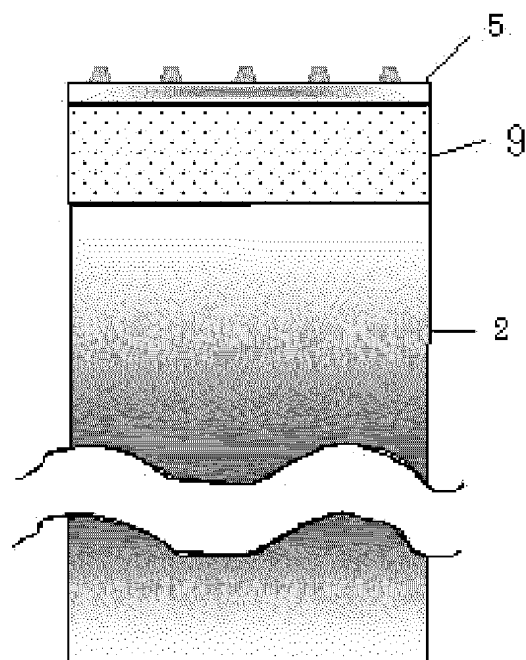
【図 5】



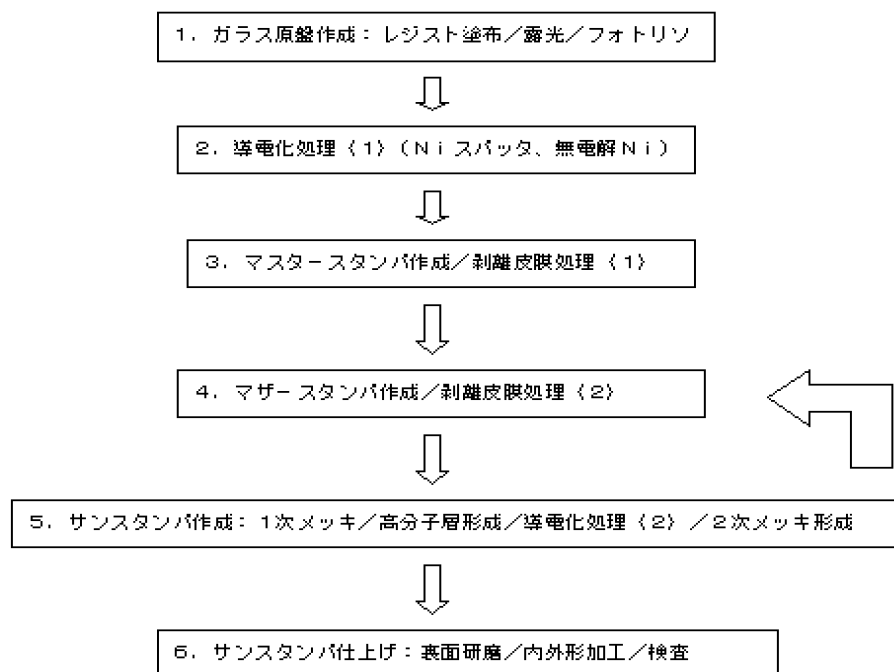
【図 6】



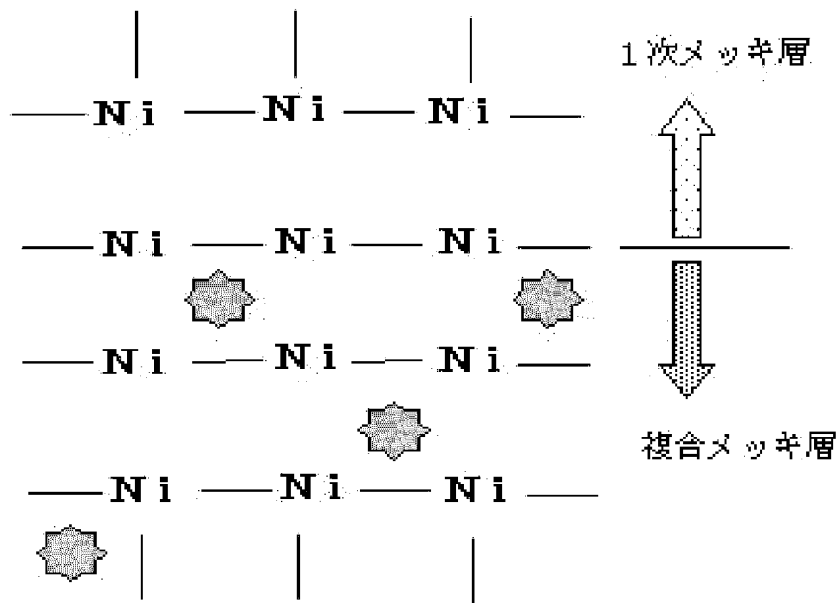
【図 7】



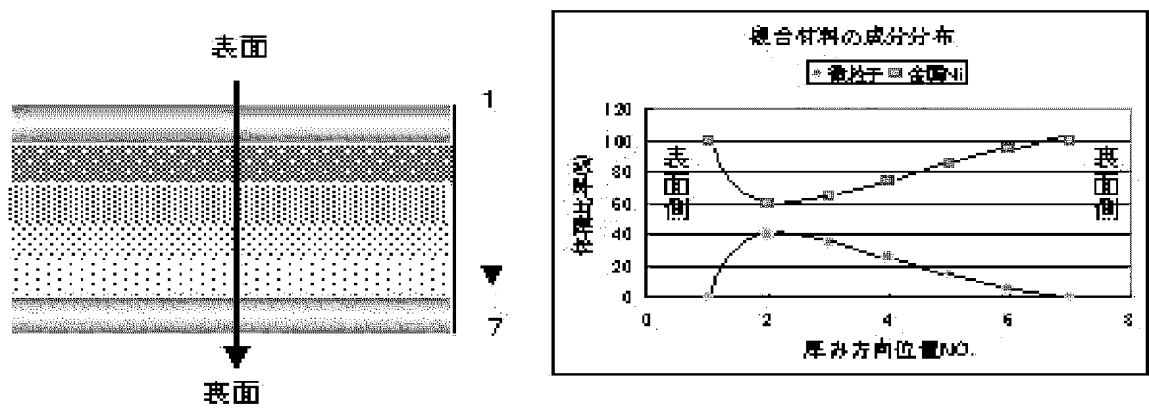
【図 8】



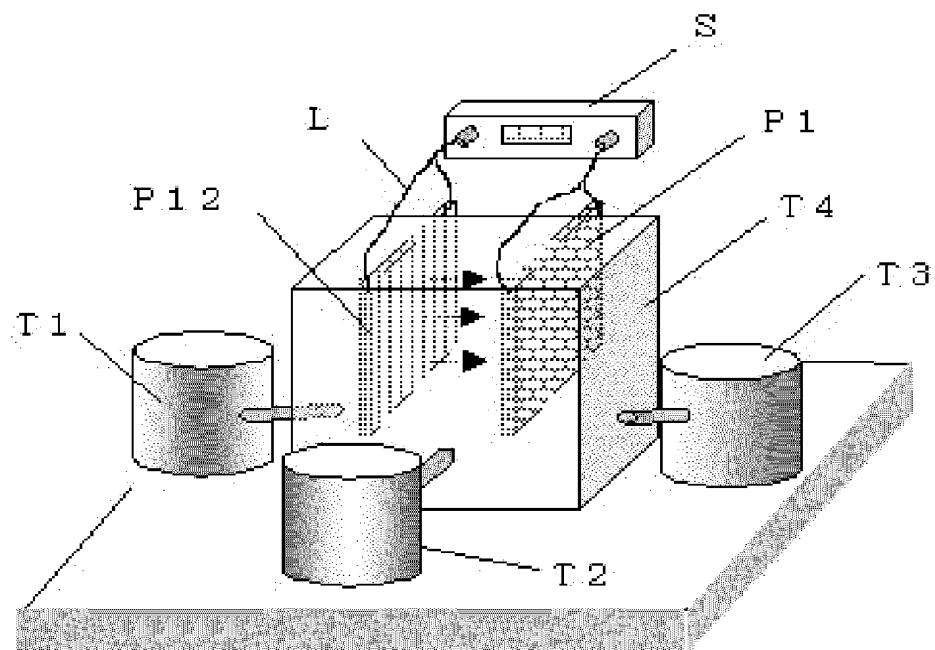
【図 9】



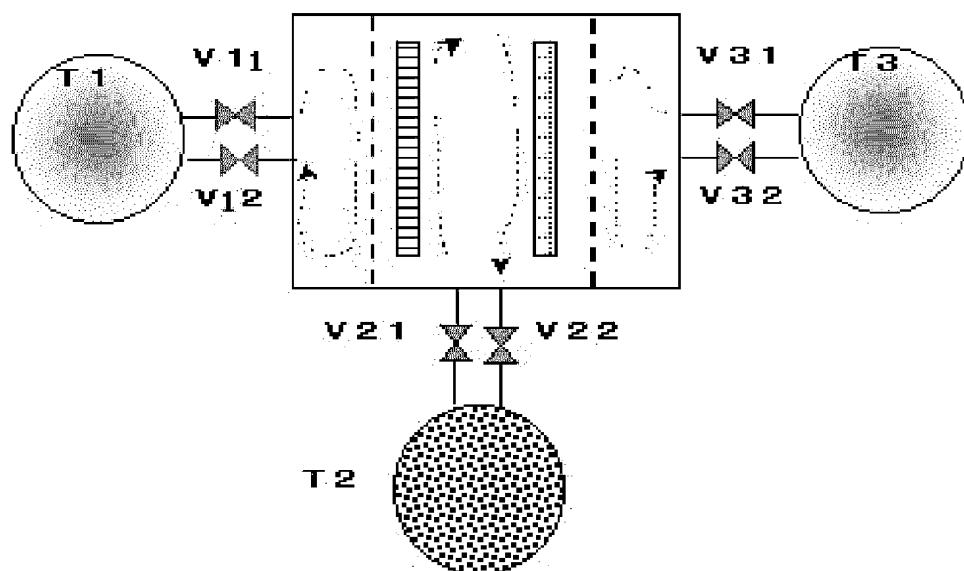
【図 10】



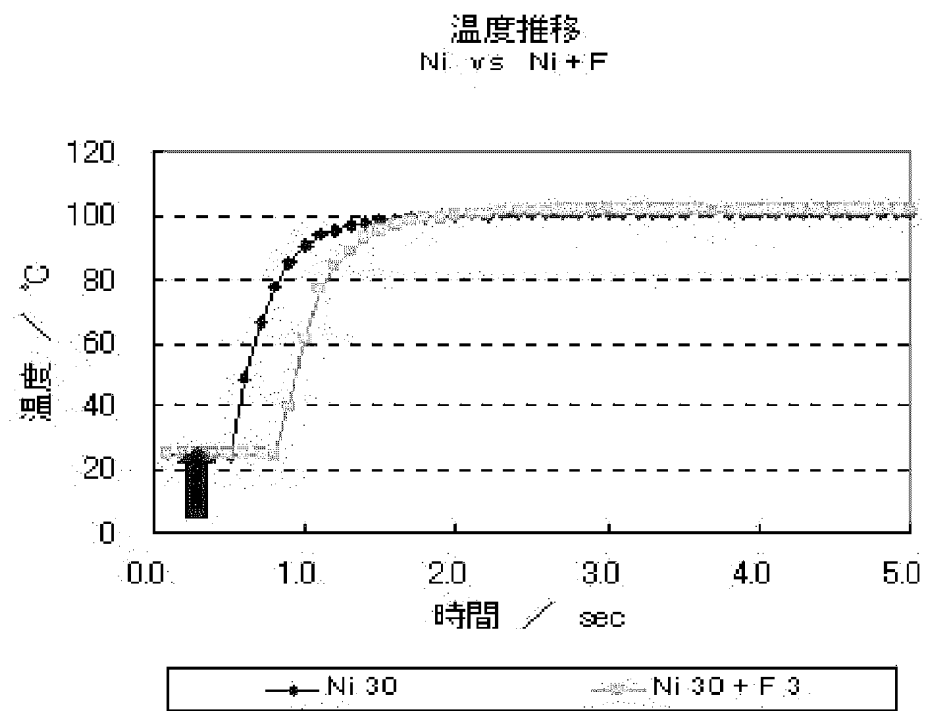
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱的、機械的に連続的な断熱スタンプ構造体の具現化。従来型断熱スタンプの性能と同等以上の断熱機能を有するべく熱設計された新規なスタンプ構造を提供すること。環境負荷低減を可能とする構造を検討して、複数の製造装置から成る複雑な工程を可能な限り、簡素化することで製造エネルギーを抑制すること。断熱機能を維持しながらしかも高い耐久性を有する新規な構造を提供すること。剥離界面を発生させない新規な構造の断熱スタンプを提供すること。

【解決手段】 表面に微細パターンを有する光ディスク基板成形用金型（スタンプ）において、最表面部が金属材料からなり、中間部が該最表面部より小さい熱伝導率を有し、最下部が前記最表面部の金属材料と同じ金属材料からなり、かつ前記中間部は、前記最表面部及び最下部の金属材料と同じ金属材料と、多数の断熱性小部分とを有するものであることを特徴とする断熱スタンプ。

【選択図】 図 5

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 7 4 7

20020517

住所変更

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

株式会社リコー